

# ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ОСТАТОЧНОГО РЕСУРСА ДЕТАЛЕЙ И УЗЛОВ ЭЛЕКТРОМОБИЛЯ

Гайнбихнер И.А.

# ***КАК РАССЧИТАТЬ ОСТАТОЧНЫЙ РЕСУРС СИЛОВОЙ АККУМУЛЯТОРНОЙ БАТАРЕИ ЭЛЕКТРОМОБИЛЯ?***

- Строго говоря, самый правильный ответ вопрос, поставленный в такой форме - «никак». Ни один из приборов и методов не позволяет дать точный прогноз того, сколько еще проработает батарея и в какой именно момент она выйдет из строя. Причем касается это как обслуживаемых батарей (хотя в их отношении диапазон принимаемых мер несколько шире), так и необслуживаемых. При этом по всему миру обслуживаемые батареи используются все меньше, в то время как популярность необслуживаемых АКБ растет практически во всех областях применения.

- Методом полного заряда/разряда батареи можно определить остаточную емкость аккумулятора в ампер-часах. Это достоверный метод, но даже он при однократном проведении не даст информации о том, сколько еще проработает батарея. Составить прогноз «времени дожития» можно только в том случае, если измерения проводятся на регулярной основе, их результаты сопоставляются между собой - т. е. оценивается динамика изменений. Однако полный заряд/разряд - процедура весьма продолжительная, и проводить ее регулярно (особенно при значительном количестве батарей) вряд ли возможно.

# КАК РАССЧИТАТЬ ОСТАТОЧНЫЙ РЕСУРС ТОРМОЗНЫХ МЕХАНИЗМОВ ЭЛЕКТРОМОБИЛЯ

- ◉ Периодичность, с которой приходится проделывать эту процедуру, сильно варьируется от владельца к владельцу, в зависимости от его/ее индивидуального стиля вождения.

I-Pace предлагает 2 режима выборочного регенеративного торможения: «High» и «Low».

В режиме «Low» сопротивление электрических двигателей ненавязчиво, что позволяет автомобилю двигаться накатом достаточно долгое время, подобно тому, как это делают машины с обычными ДВС. Когда владелец применяет тормоза в этом режиме при обычных условиях торможения (т. е. не «паническая» остановка) и когда батарея находится ниже примерно 80% от состояния полного заряда, первая часть хода педали фактически не включает тормозные колодки/**роторы**, автомобиль начинает торможение, полагаясь на использование сопротивления двигателей для обеспечения регенеративного торможения, передавая энергию торможения обратно в батарею для увеличения заряда. Конечно, в панической ситуации **тормозные колодки** мгновенно закусят роторы, чтобы замедлить автомобиль (вызывая тем самым износ).

- ◉ *В режиме работы «High» (управление одной педалью) на I-PACE подавляющее большинство (но не все) потребностей в торможении можно перебросить на сопротивление электродвигателей. В большинстве случаев водитель будет использовать только педаль акселератора. Эта функция особенно полезна в городском движении.*

*Конечно, бывают исключения. Батарея должна быть заряжена ниже 80% для того, чтобы автомобиль мог получить полное преимущество от сопротивления электрических двигателей. Идея здесь заключается в том, что мы не можем перезарядить батарею и «упаковать» дополнительные электроны, если она уже полностью заряжена, поэтому сопротивление, обеспечиваемое двигателями, постепенно уменьшается по мере увеличения заряда, требуя использования стандартной тормозной системы.*

*В случае экстренной или чрезвычайных ситуаций водитель будет полагаться на комбинацию сопротивления электродвигателя и тормозных колодок. Это, естественно, приведет к некоторому износу, поэтому в какой-то момент в будущем нужно будет заменить колодки. Мы рекомендуем, чтобы проверкой тормозов занимались квалифицированные специалисты (предпочтительно в одном из наших розничных ретейлеров) во время каждого обслуживания, или если владелец замечает шум или снижение тормозной способности, загорается индикатор на приборной панели и т. д.*

# КАК РАССЧИТАТЬ ОСТАТОЧНЫЙ РЕСУРС ШИН ЭЛЕКТРОМОБИЛЯ

- местные повреждения (пробои, порезы, разрывы), обнажающие корд, а также расслоение каркаса, отслоение протектора и боковины (устанавливается визуальным осмотром).
- Определение износа шин в целях определения их стоимости
- Износ шин складывается из износа по глубине протектора и по сроку эксплуатации.
- Износ шин по глубине протектора:
- $$\text{Ишф} = [ (\text{Гн} - \text{Гф}) / (\text{Гн} - \text{Гд}) ] \times 100\% [\%], \text{ (П 9.1)}$$
- где  $\text{Гн}$  - глубина протектора новой шины, мм;  
 $\text{Гф}$  - фактическая глубина протектора по беговой дорожке, имеющей максимальный износ, мм;  
 $\text{Гд}$  - минимально допустимая глубина протектора, мм.
- Износ шин (снижение остаточного ресурса) по сроку эксплуатации: за 3 года эксплуатации ресурс шины снижается на 10%; при эксплуатации шины свыше 3 лет до 5 лет снижение ресурса составляет до 25%, свыше 5 лет - до 50%. Для шин, восстановленных наложением нового протектора, ресурс снижается на 50%.
- В случае, когда шины АМТС имеют различный износ, расчет износа производится по каждой шине.

# ***КАК РАССЧИТАТЬ ОСТАТОЧНЫЙ РЕСУРС ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ ЭЛЕКТРОМОБИЛЯ***

- Предложен метод оценки остаточного ресурса электродвигателей и других электроустановок по физическим характеристикам, который наиболее эффективен для контроля технического состояния при организации оптимальной эксплуатации электрооборудования сельскохозяйственных предприятий. Метод предполагает проведение регулярных эксплуатационных измерений характеристик технического состояния электротехнических изделий, в результате чего выявляется характер и скорость изменения во времени физической характеристики (сопротивления изоляции, тока утечки, степени окисления контактов, величины зазора и т.д.). Получив такие данные и сравнивая их с эталонными или нормируемыми предельными значениями, можно оперативно определить срок возможного достижения предельно допустимого состояния электротехническим изделием. Предложено выражение для оценки остаточного ресурса (наработка или срок службы) электротехнического изделия при относительно равномерном его износе, который определяется частным от деления разности между предельным и текущим значением параметра на среднюю скорость изменения изучаемой физической характеристики. Предложена графическая зависимость для определения величины сопротивления изоляции и прогнозирования ресурса обмоток в процессе эксплуатации электродвигателей. Накопленная информация по изменению во времени остаточного ресурса электротехнических изделий и их узлов позволит уточнить сроки проведения профилактических мероприятий, спрогнозировать ожидаемую длительность безаварийной работы, уточнить объем и номенклатуру необходимых запасных частей и материалов, а также предупредить преждевременный выход электрооборудования из строя.